

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-241859

(43)公開日 平成10年(1998)9月11日

(51)Int.Cl.⁶
H 05 B 33/22
G 09 F 9/30
H 01 L 49/00
H 05 B 33/10
33/26

識別記号
3 6 5

F I
H 05 B 33/22
G 09 F 9/30
H 01 L 49/00
H 05 B 33/10
33/26

審査請求 有 請求項の数14 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平9-37439

(22)出願日 平成9年(1997)2月21日

(71)出願人 000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 水谷 和弘
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 大槻 重義
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

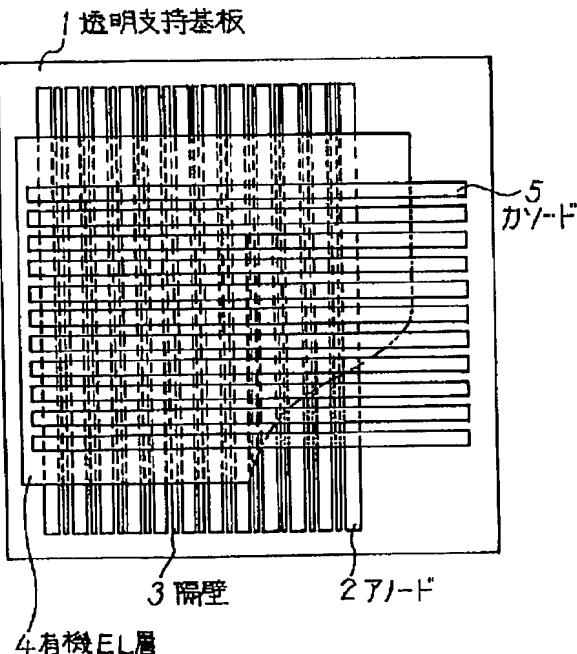
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 有機EL表示装置及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】有機EL表示装置におけるカソードとアノードの電気的短絡を防止し、且つ、大画面で自在な表示画素を可能にする。

【解決手段】透明支持基板の上に透明電極から成る平行な複数のストライプ状のアノードを有し、アノード間に絶縁性の隔壁を有し、アノード及び隔壁を覆う有機エレクトロルミネセント材料から成る有機EL層を備え、アノードに直交した複数のストライプ状のカソードを有機EL層上に備え、隔壁の高さが、アノードの厚さとアノード上の有機層の厚さとの和よりも高い有機EL表示装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明支持基板の上に透明電極から成る平行な複数のストライプ状のアノードを有し、前記アノード及び透明支持基板を覆う有機エレクトロルミネセント材料から成る有機EL層を備え、前記アノードに直交した複数のストライプ状のカソードを前記有機EL層上に備えている有機EL表示装置において、高さが、前記アノードの厚さと前記アノード上の有機EL層の厚さとの和よりも高い、絶縁性の隔壁を前記アノード間に備え、前記有機EL層が少なくとも前記アノードを覆っていることを特徴とする有機EL表示装置。

【請求項2】 アノードと隔壁が互いに平行である請求項1記載の有機EL表示装置。

【請求項3】 隔壁の高さが、隔壁上にシャドウマスクを設置したときに前記シャドウマスクがアノード上の有機EL層に接触しない高さである請求項1及び請求項2記載の有機EL表示装置。

【請求項4】 隔壁が、ストライプ状である請求項1乃至請求項3記載の有機EL表示装置。

【請求項5】 隔壁が、ストライプ状で、且つ、任意の箇所で跡切れて島状になっている請求項1乃至請求項3記載の有機EL表示装置。

【請求項6】 有機EL層が、跡切ることなく隔壁及びアノードを覆って透明支持基板上に形成されている請求項1乃至請求項5記載の有機EL表示装置。

【請求項7】 有機EL層が、隔壁上及びアノード上に形成され、且つ、隔壁上の有機EL層とアノード上の有機EL層とは繋がっていない請求項1乃至請求項5記載の有機EL表示装置。

【請求項8】 透明支持基板上にバーニングされた透明電極から成る複数のストライプ状のアノードを形成する工程と、前記透明支持基板上及び前記アノード間に、高さが前記アノードの厚さとアノード上に形成される有機EL層の厚さの和よりも高い隔壁を形成する工程と、有機EL層を前記アノード及び前記隔壁上に形成する工程と、平行な多数のストライプ状スリットを有するシャドウマスクを前記隔壁上部に密着させ、前記シャドウマスクを介して金属原子を蒸着して前記有機EL層上に複数のストライプ状のカソードを形成する工程とを少なくとも含んでいることを特徴とする有機EL表示装置の製造方法。

【請求項9】 カソードとアノードが互いに直行するように形成することを特徴とする請求項8記載の有機EL表示装置の製造方法。

【請求項10】 隔壁をストライプ状にバーニングする工程を含む請求項8及び請求項9記載の有機EL表示装置の製造方法。

【請求項11】 隔壁を島状にバーニングする工程を含む請求項8乃至請求項9記載の有機EL表示装置。

【請求項12】 透明支持基板上にバーニングされた

10

透明電極から成る複数のストライプ状のアノードを形成する工程と、前記透明支持基板上及び前記アノード間に、高さが前記アノードの厚さとアノード上に形成される有機EL層の厚さの和よりも高い隔壁を形成する工程と、有機EL層を前記アノード及び前記隔壁上に形成する工程と、平行、且つ直列配置の多数の短冊状スリットを有するシャドウマスクを前記隔壁上部に密着させ、前記シャドウマスクを介して金属原子を蒸着して前記有機EL層上に複数のストライプ状のカソードを形成する工程とを少なくとも含んでいることを特徴とする請求項9乃至請求項11記載の有機EL表示装置の製造方法。

【請求項13】 磁性材料のシャドウマスクを用い、磁界生成手段によりシャドウマスクを隔壁上に密着させる請求項8乃至請求項12記載の有機EL表示装置の製造方法。

【請求項14】 ネガ型のドライフィルムレジストを透明支持基板上に貼り付け、前記ネガ型ドライフィルムレジストをバーニングして隔壁を形成する隔壁形成工程を含む請求項8乃至請求項13記載の有機EL表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は表示装置及びその製造方法に関し、特に平面ディスプレイに用いるのに好適な有機エレクトロルミネセント表示装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図9に従来の有機エレクトロルミネセント表示装置（以下、有機EL表示装置という）の一例の断面図を示す。有機EL表示装置は、透明支持基板31に最初にバーニングする電極には透明電極、通常酸化インジウム（ITO）が用いられる。ITOのバーニングは従来よく知られているフォトリソグラフィ技術を使い、塩化第二鉄を含む化学薬液中のウェットエッチング法で行う。このバーニングされたITOはアノード32でありこれを有する透明支持基板の上に真空蒸着法で有機EL層35を成膜し、この有機EL層35の上に更にカソード37をバーニングして形成している。

【0003】カソード37のバーニングをフォトレジスト技術を用いたウェットエッチング法で行った場合、レジストを剥離する時及びこのフォトレジストによりカソードを選択的にエッチングする時に、水分が有機EL層とカソードとの界面に浸潤していく。このために、表示装置の発光性能及び寿命特性を著しく劣化してしまうという問題があった。

【0004】このような不具合を回避する最近よく知られた有機EL表示装置とその製造方法として、シャドウマスクを用いて複数の有機エレクトロルミネセント材料（以下、有機EL材料という）とカソードを蒸着して有機EL表示装置を製造する方法がある。

20

20

30

30

40

40

50

【0005】このシャドウマスクを用いる方法では、図9に示すように、ガラスのような透明支持基板31上にITOなどの透明電極をスパッタリング法等で成膜し、ストライプ状にバターニングしたアノード32を形成する。そして、全面を被覆するように第1有機EL層33と第2有機EL層34とを積層して形成する。この第1及び第2有機EL層が有機EL層35を構成する。

【0006】そして、金属などを材料としたシャドウマスクで、ストライプ状に複数のスリットがありストライプ状遮蔽部36を有するシャドウマスクを、これらのスリットが上記アノード32のバターンに交差するように配置し、有機EL層35に密着させる。しかる後、この有機EL層35表面にシャドウマスクを介してカソード材料を真空蒸着し、バターニングされたカソード37を得る。

【0007】その他、特開平5-275172号広報において、チンワンタンが有機EL画像表示装置との製造方法の技術について開示している。チンワンタンは透明支持基板上で横方向に間隔をあけて配置する一連の平行なITOのアノードライン形成の技術について記載している。このアノードラインに交差する方向に縦方向に間隔をあけて壁を配置し、ITOのアノードライン及び壁を有する透明支持基板表面の上部に有機EL層を付着させる。このとき、壁の高さは有機EL層の厚さを上回る高さに設定しておく。しかる後、カソードを形成する金属の気相堆積用ソース源を透明支持基板に対して、上記ソース源と有機EL層表面の隣接部分との間に隔壁を差し挟む角度に設定する。このようにして、カソード用の金属膜を付着させカソードを形成している。

【0008】ここで、上記の壁を形成するための材料として、ネガ型フォトレジストをスピンドルコーティングした膜あるいはドライフィルムを用いている。そして、これらのフォトレジストあるいはドライフィルムに所定の光学バターンの光を露光し、露光領域のフォトレジストを架橋して不溶形とする一方で、未露光領域を現像及び洗浄技法によって除去してフォトレジストによる壁を作る。

【0009】また、これらの方法に代わる壁形成方法としてチンワンタンはフォトレジストを、形成しようとする壁を包囲する領域にバターニングさせて付着し、シリカ、窒化珪素、アルミナ、などの壁形成材料を壁形成領域に付着させ、しかる後、溶剤リフトオフなどの方法によりフォトレジストを除去し、壁を形成する方法を開示している。

【0010】カソードを形成する金属を斜めに真空蒸着すると、有機EL層との間に壁が差し挟まれている部分では壁に沿って金属は隔離され、従って所望のバターンにカソードを形成できた有機EL表示装置が得られる。

【0011】このようにして製作された有機EL表示装置は、所望の画素を構成するアノードとカソードの間に

通常5~20Vの電圧を印加して有機EL層に電流を流し、任意のバターンを発光させて表示装置として使われる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】既に述べたように有機EL表示装置は、有機EL層をアノードとカソードで挟んだ構造をしている。アノードとカソード間に電圧を印加して有機EL層を発光させることにより任意の模様の表示をするには、アノードとカソードの電極を任意の模様にバターニングする必要がある。そしてドットマトリクスディスプレイではアノードとカソードを格子状に交差する様に配置して各電極をバターニングすればよい。

【0013】従来の技術で述べたように、透明支持基板上のアノードのバターニングは容易である。問題は有機EL層35の上に更にカソード37をバターニングして形成しなければならない点である。これをフォトレジスト技術を用いたウェットエッティング法で行った場合、レジストを剥離する時及びこのレジストによりカソードを選択的にエッティングする時に水分が有機EL層及び有機EL層とカソードとの界面に浸潤していくためにその発光性能及び寿命特性を著しく劣化させてしまう問題があった。

【0014】このような不具合を回避する手段として、有機EL層35の上にカソードを形成する際に上述したようなシャドウマスクを使用する方法と、フォトレジスト技術を使って壁を作製し壁をカソードのバターニングに利用する方法がある。

【0015】しかし、前者のシャドウマスクを使う方法において、大きな基板サイズではシャドウマスクの自重により透明支持基板の中央部では有機EL層35に密着できず、カソードが所望の所で分離出来ずにショートしてしまう。そして精密なカソードのバターンが形成出来ない。また大きな基板サイズでなくても微細なバターンではシャドウマスクの製作上、シャドウマスクの厚みを薄くする必要があるが、薄いシャドウマスクは剛性が小さく、従って基板の有機EL層35に密着させることが極めて困難となる。

【0016】そこで、磁性材料で薄いシャドウマスクを製作し、透明支持基板31で有機EL層35を付着させた面の反対側に磁石を配置し、シャドウマスクのストライプ状遮蔽部36を磁力で有機EL層35に密着させる技法が使われる。しかし、シャドウマスクが、有機EL層35に密着するまでに有機EL層35に当たり擦り傷38をつけてしまう。駆動電圧を20V以下に抑えるために、有機EL層35は通常その厚みが1μmより薄いので、この擦り傷38は容易に有機EL層35の下部のアノード32に達してしまう。図7で示すように、このような擦り傷38がカソード37のバターンされるべき部位に存在すると、カソード形成の工程でカソード材料の金属がこの擦り傷38を通してアノード32と接触

し、カソードとアノードが電気的に短絡してしまう。カソードとアノードが短絡するとそれらの電極に挟まれた有機EL層35に、発光に必要な電圧が印加されなくなり、従ってその該当する表示画素が発光しないという問題が生ずる。そして、表示装置の製造歩留まりを低下させる。

【0017】また、フォトレジストを利用した壁を使う後者的方法では、有機EL層とカソード用の金属の蒸着ソース源との間に壁を配置する必要があるため、大きな面積の透明支持基板のカソードのバーニングには大きな真空成膜装置が必要になり設備投資が多額になるという欠点がある。そして、多額の設備投資に伴い製造原価が高くなるという問題もある。

【0018】また、カソード用の金属の蒸着ソース源と有機EL層に挟まれた壁がその壁に沿って有機EL層表面に投影する領域の幅とその壁自身の幅との合計の距離が、隣り合うカソードとの分離幅になる。このため、大面積の表示基板ではカソード用の金属蒸着ソース源に近い部分と遠い部分では壁が投影する画素の分離幅が異なってくるという不具合もある。

【0019】さらに、カソード金属の蒸着ソース源と透明支持基板とを結ぶ直線とほぼ平行なパターンでは、壁が有機EL層に投影する部分が存在しなくなるためバーニング出来ないという欠点もある。

【0020】本発明の目的は、大面積の表示装置でも、有機EL層に損傷や劣化を招くことなく、微細なカソードのバーニングを簡単に、且つ、安価に製造でき、しかも、任意の形状のカソードのバーニングが可能な有機EL表示装置を提供することである。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明の有機EL表示装置は、透明支持基板の上に透明電極から成る複数のストライプ状のアノードを有し、前記アノード及び透明支持基板の上に有機エレクトロルミネセント材料から成る有機EL層が形成され、複数のストライプ状のカソードが前記有機EL層上に前記アノードに直交して形成されている有機EL表示装置において、前記アノードの厚さと前記有機EL層の厚さの和よりも高い絶縁性隔壁が前記アノード間に形成され、前記有機EL層が少なくとも前記アノード上に形成されている。

【0022】ここで、隔壁はアノードに平行にストライプ状に形成されている。隔壁をストライプ状ではなく、ストライプが途中で跡切れた島状に形成してもよい。隔壁が島状に形成される場合は、カソードの形状が不揃いにならぬように、隔壁の跡切れている隙間の幅、位置に注意する必要がある。隙間の幅はシャドウマスクのストライプ状遮蔽部の幅よりも狭くし、隙間がシャドウマスクのストライプ状スリットにはみ出ないようにするが望ましい。

【0023】隔壁の高さは、側壁上にシャドウマスクを

設置したときにシャドウマスクがアノード上の有機EL層に接触しない高さであれば特に制限はない。

【0024】有機EL層は、少なくともアノードを覆つていればよいが、隔壁及びアノードを覆つて跡切れることがなく透明支持基板全面に形成、或いは、隔壁とアノードの境界で跡切れているが、隔壁上及びアノード上に形成されているのが製作上有利である。

【0025】本発明の有機EL表示装置の製造方法は、透明支持基板上にバーニングされた透明電極から成る複数のストライプ状のアノードを形成する工程と、前記透明支持基板上及び前記アノード間に、高さが前記アノードの厚さとアノード上に形成される有機EL層の厚さの和よりも高い隔壁を形成する工程と、有機EL層を前記アノード及び前記隔壁上に形成する工程と、多数のスリットを有するシャドウマスクを前記隔壁上部に密着させ、前記シャドウマスクを介して金属原子を蒸着して前記有機EL層上に複数のストライプ状のカソードを形成する工程とを少なくとも含んでいる。

【0026】シャドウマスクは、カソードのパターンが形成されればよいが、多数のストライプ上、或いは、短冊状の開口が形成されているのが望ましい。また、磁性材料で形成されたシャドウマスクを用い、シャドウマスクを磁界生成手段で隔壁上部に密着させる方法は、シャドウマスクの密着性を増すので微細なパターンが精度良く形成できるので有効な方法である。磁界生成手段は、永久磁石（以下、磁石と記す）、電磁石の何れでもよい。

【0027】本発明の様に、透明支持基板上のストライプ状アノード間に隔壁を形成し、その上に有機EL層、ストライプ状カソードを順次積層形成した構造の有機EL表示装置が、特開平8-171989号公報に記載されている。しかし、特開平8-171989号公報記載のものは、本発明と異なり、隔壁の高さがアノードの厚さとほぼ同じであるため、カソード形成時にシャドウマスクの接触により有機EL層が損傷される。一方、本発明は、隔壁がアノード上の有機EL層よりも上に突出しているため、有機EL層はシャドウマスクの接触による損傷等から完全に保護される。また、カソードの形成工程において、シャドウマスクが隔壁上部に密着するため、カソード材料である金属の蒸着工程で、飛来する蒸着金属原子の方向が等方性であっても、正確にバーニングされたカソードが形成できる。さらに、カソードのバーニングにフォトレジスト技術を用いたウエットエッティング法を使ないので、有機EL層の劣化が無く、発光特性、寿命特性の優れた有機EL表示装置ができる。

【0028】隔壁は、本発明のように、アノードに沿つてアノード間に形成すると、カソードと直交、即ち、シャドウマスクのストライプ状スリットと直交するので、シャドウマスクを位置合わせすることなく、容易に隔壁

上に設置できる。しかし、特開平5-275172号公報に記載の発明のように、隔壁をアノード上にアノードに直交して形成した場合、正確なカソードパターンを得るために、隔壁の厚さを、シャドウマスクのストライプ状遮蔽部の幅よりも薄くし、且つ、隔壁の位置、隔壁間の距離を正確に制御するのももちろんのこと、シャドウマスクのストライプ状遮蔽部を隔壁の上に正確に設置して、隔壁がシャドウマスクのストライプ状スリット部にはみ出ないようにする必要があり、微細パターンのカソードの形成が難しく、好ましくない。したがって、隔壁は、アノードに平行に形成する必要がある。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施の形態を示す、一部切り欠き平面図である。尚、有機EL層4、カソード5は、図4(d)から分かるように、平坦ではない（隔壁の部分で凸になっている）が、これを図1で表現すると図が煩雑になるので、この図1では、有機EL層4、カソード5は便宜上平坦に描いて、凹凸の表現は省いてある。

【0030】透明支持基板1の上にITO膜をスパッタ法で100nmの厚みに成膜した。ガラス基板は水分の吸着が少ない無アルカリガラス板が望ましいが、基板乾燥を十分行うなど工程に気をつければ安価な低アルカリガラス板あるいはソーダライムガラス板でもよい。

【0031】このガラス基板に成膜したITO膜をフォトリソグラフィ技術とエッチング技術と、間隔をあけて縦方向にストライプ状にバターニングしたものをアノード2とした。ITO膜はアノードとして機能させると共に有機EL層で発光した光をこのITO膜を透過させて外部へ取り出して表示するものであるから、より低抵抗且つより光透過率が高いことが望ましい。ITOで成るアノード2のパターンはラインピッチ1.0mm、ライン幅は0.6mm、長さ45mmで128本の列を構成する。このアノード2のラインは有機EL表示装置の列を構成するものである。

【0032】そしてアノード2に平行になるようアノード間に隔壁3を形成した。隔壁3のパターンは、ピッチ1.0mm、幅0.3mmであり高さは15μmないし25μmである。

【0033】そして真空蒸着装置で有機EL層4を四角形に蒸着、形成し、アノード2と隔壁3を有機EL層4で覆う。しかる後、隔壁3と直交する方向に細長いストライプ状遮蔽部をもつシャドウマスクを用いて金属を真空蒸着し有機EL層上に行線を構成するカソード5を形成した。

【0034】次に、この第1の実施の形態の有機EL表示装置の製造方法を図2乃至図6に基づいて説明する。ここで、図2乃至図4は、透明支持基板1にアノード2をバターニングした後、有機EL層4を形成しカソード

5を形成するまでの工程順の断面図である。また、図5及び図6は、有機EL表示装置の製造工程で用いるシャドウマスクの平面図である。

【0035】図2(a)に示すように、透明支持基板1にITOを真空蒸着し、フォトリソグラフィ技術により多数の平行なストライプパターンにバターニングしてストライプ状のアノード2を形成する。次に、ネガ型のドライフィルムレジスト6をラミネータで透明支持基板1上に貼り付ける。そして、フォトマスク7を使って露光機により近紫外光8を照射し、ストライプ状の光学パターンをドライフィルムレジスト6に転写する。ここで、ネガ型のドライフィルムレジスト6は東京応化工業(株)製の商品名α-450を使用した。また、透明支持基板1へのラミネートは温度85~115°C、圧力2~4Kg/cm²の条件で毎分1~3mの速さで行った。なお、フォトマスク7の遮光パターン9はアノード2のストライプ列に対して平行になるように並列され、幅0.3mmで間隔ピッチ1.0mmのストライプの列31本となる。そして、両端の列2本の外側にそれぞれ間隔0.6mmを隔てて十分幅の広い遮光パターンが配置してある。

【0036】この近紫外光8の照射で、露光領域は架橋して不溶性となり、未露光部分は現像及び剥離洗浄により除去できるようになる。次にNa₂CO₃の0.8~1.2%水溶液で現像する。そして剥離洗浄をKOHの2~4%水溶液で行う。このような現像及び剥離洗浄は、透明支持基板状のドライフィルムレジスト6を下面として400rpmで回転させ、現像液または剥離液をレジストにスプレーして行った。そして、剥離後3000rpmで60秒間回転させ、130°Cのクリーンオーブン内で60分乾燥させた。

【0037】このようにして図2(b)に示すように、透明支持基板1上、アノード間にドライフィルムレジストによるストライプ状の隔壁3の列ラインを形成する。隔壁3の高さは、後述する有機EL層にシャドウマスクが触れない程度の距離を保てるものであれば特に制限されない。陰極のアルミ配線のバターニングを考慮すれば10μm~25μmの厚みのドライフィルムレジストを用いるのが望ましい。

【0038】次に、隔壁3を下面にしてこの透明支持基板1を真空蒸着装置の基板ホルダーに固定し、真空蒸着装置内の抵抗加熱ポートにN,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(α-ナフチル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン(以下、α-NPDという)を入れる。そして、別の抵抗加熱ポートにトリス(8-キノリライト)アルミニウム錯体(以下、A1q₃という)を入れ、真空ポンプで真空蒸着装置内を1×10⁻⁵Torr以下に排気する。

【0039】しかる後、有機EL層を蒸着する範囲を四角形にくり抜いた金属製のマスクを、上述したようにし

て形成した隔壁3を有する透明支持基板1の表面に固定するように設置する。そして、透明支持基板1と上記マスクとの下部に配置されている α -NPDの抵抗加熱ポートに電流を流して加熱する。そして、 α -NPD層4aが膜厚50nm程度になるように蒸着する。その後、A1q₁を入れた抵抗加熱ポートに電流を流し、 α -NPD層4aの表面にA1q₁、層4bを膜厚50nmまで蒸着する。このようにして、図3(a)に示すように、アノード2及び隔壁3上に α -NPD層4aとA1q₁、層4bとで構成する有機EL層4を形成する。なお、 α -NPD層4aは正孔を輸送する層として機能し、A1q₁、層4bは電子を輸送する層及び発光層として機能する。

【0040】ここで、 α -NPD及びA1q₁の蒸着有機分子10は、図3(a)に示すように、隔壁3の真下方向から隔壁3に遮蔽される部分がないように、また蒸着膜の厚さがより均一になるように、蒸着中に透明支持基板1を蒸着ソース源に対して水平面内で回転させる方が望ましい。

【0041】次に図5に示すようなSUS430製のシャドウマスク11を、予め真空蒸着装置内に配置しておき、シャドウマスク11の上に有機EL層4を形成した透明支持基板1を設置する。

【0042】このシャドウマスク11には、図5に示すように、ストライプ状遮蔽部12が形成されスリット部13が設けられている。そして、透明支持基板1上のストライプ状隔壁3の列ラインに直交する方向にストライプ状遮蔽部12が位置するように形成されている。このストライプ状遮蔽部12の寸法は、厚み0.4mm、幅0.4mm、長さ130mmである。なお、ストライプ状遮蔽部12は中心ピッチ1.0mmで32本平行に配置されている。

【0043】図3(b)に示すように、シャドウマスク11のストライプ状遮蔽部12が隔壁3上にしっかりと固定するように磁石14でひきつける。従ってシャドウマスク11の材質は磁力で引きつけられる磁性材料であることが望ましい。

【0044】次に、真空蒸着装置内の抵抗加熱ポートにマグネシウムを入れ、また別の抵抗加熱ポートに銀を入れて、マグネシウム：銀の比率を10:1となる蒸着速度で一緒に蒸着した。この時、蒸着ソース源からくる蒸着金属15は、シャドウマスク11に対して真下方向からほぼ等方性をもって飛来する。ここで、蒸着中に透明支持基板1を蒸着ソース源に対して水平面内で回転させる方が望ましい。

【0045】このようにして、図3(b)に示すように、隔壁3、有機EL層4及びシャドウマスクのストライプ状遮蔽部12を被覆するように膜厚が200nm程度の合金層16を形成する。

【0046】次に、透明支持基板1をシャドウマスク1

1から引き離す。このようにして、図4(a)に示すように、ストライプ状遮蔽部12上では、遮蔽され合金層16は有機層4上に蒸着しないが、図4(b)に示すようにシャドウマスク11のスリット部では、透明支持基板1を真空層から取り出すことなく、マグネシウムと銀の合金金属からなるストライプ状のカソード5を32本、アノード2に直交して有機EL層4の上に形成する。

【0047】以上のようにして、透明支持基板1上に列ラインのアノード2、アノードの間に形成された隔壁3、有機EL層4及び行ラインのカソード5を有する有機EL表示装置が形成される。

【0048】このように本発明では、隔壁3を介して透明支持基板1にシャドウマスクを密着させることができるために、アノード上の有機EL層4にはシャドウマスクが接触しない。このため、発光に寄与する部分の有機EL層4はシャドウマスクにより全く損傷されない。

【0049】このようにして形成した有機EL表示装置にITO電極をアノード、マグネシウム：銀電極をカソードとし、カソードをデューティファクター1/32且つフレーム周波数150Hzで時分割走査する様に8Vのパルス電圧を印加した。この時、非選択のカソードには+8Vが印加され、選択されているカソードが0Vとなる。

【0050】128本のアノード2にはカソード5の走査タイミングに合わせて、所望の点灯させたい画素につながるアノード2に定電流回路から300mA/cm²、最大8Vのパルス電流を流し、点灯させたくない画素につながるアノード2は0Vとなるよう制御した。この結果、画素の輝度600cd/m²で所望の表示パターンを通常の室内で観察できた。

【0051】このように有機EL表示装置のカソードを形成するために用いるシャドウマスクとしては、この他種々のものが考えられる。このようなシャドウマスクについて図6を参照して説明する。

【0052】このシャドウマスクの場合には、図5で説明したものと異なり、細長いストライプ上遮蔽部12は形成されない。図6に示すように、シャドウマスク11aには短冊状のスリット部13aが多数設けられ、図5で説明したシャドウマスク11のスリット部13に多数のブリッジが形成されている構造になる。すなわち、図6のスリット部13a間にブリッジ部17が設けられる。

【0053】図3(b)の工程で合金層16を形成するときにこのようなシャドウマスク11aを使用しても問題は生じない。ここで、隔壁3の高さが、10μmから25μmあるため、シャドウマスク11aにブリッジ部17があつても、そのブリッジ部17の両側からそれぞれ斜め方向にも金属が蒸着される。図3(b)において、有機EL層4の厚さは1μmにも満たないので、有

機EL層4の表面からシャドウマスク11aの上面まではほぼ10μmから25μmとなる。真空蒸着装置内で透明支持基板1を水平面で回転させると、有機EL層4の表面に対して金属蒸着ソース源から飛来する蒸着金属の方向は、射出角15度以上を確保できるように設計してある。このため、幅20μmのブリッジ部17の真下に対応する位置の蒸着面にも合金層16が形成できることになる。

【0054】図6に示すようなシャドウマスク11aは、スリット部がブリッジ部17でメッシュ状に支持されているので、50μmという薄い金属板でもシャドウマスクとして使用できる。ここで、適用できるブリッジ部17の幅、隔壁の高さ及びシャドウマスク11aの厚みは、用いる成膜装置でどれほどの射出角が確保できるかで定まるが、強度上、シャドウマスクは厚み50μm以上が望ましく、この場合ブリッジ部の幅は20μm程度が望ましい。さらに、前述したように隔壁の高さは10μm～25μmが望ましい。

【0055】次に、本発明の第2の実施の形態について図7を参照して説明する。図7は本発明の第2の実施の形態を示すための製造工程順の断面図である。

【0056】図7(a)によれば、第1の実施の形態とは同様にしてガラス性の透明支持基板1にITOでアノード18を形成する。このアノード18は列ラインを構成し、ラインピッチ0.35mm、ライン幅は0.25mm、長さ29mmで256本とした。

【0057】この透明支持基板1にネガ型ドライフィルムレジストをラミネータで貼り付け、フォトマスクを使って露光機により、第1の実施の形態で説明したのと同様にして光学パターンを転写した。そして、現像及び剥離洗浄工程を経てストライプ状の隔壁3をアノード間に形成する。このストライプ状の隔壁3は、列ラインのアノードと平行になるように配列され、幅0.1mmで間隔ピッチ0.35mmの63本となっている。また、隔壁3の高さは10μm～25μmを隔て十分幅の広いパターンの壁を配置してある。

【0058】そして、第1の実施の形態と同様にα-NPD層4a、A1q、層4bからなる有機EL層4を真空蒸着法で成膜する。しかし後、磁石14を用いSUS430製で厚さ50μmのシャドウマスクを透明支持基板1上にセットする。このようにして、図7(a)に示すように隔壁3上にシャドウマスクのストライプ状遮蔽部19がストライプ状アノード18に直交する方向に配置される。

【0059】次にスパッタ法等でマグネシウムと銀との混合金属を成膜する。この場合には、直進性のある蒸着金属20が透明支持基板1に対しほぼ垂直から飛来するようになる。そして、有機EL層4上及びストライプ状遮蔽部19上にカソード21を形成する。

【0060】次に透明支持基板1からシャドウマスクを

引き離し、ストライプ状遮蔽部19を剥がす。この時にストライプ状遮蔽部19上のカソード21は除去される。このようにして、図7(b)に示すように透明支持基板1上に列ラインのアノード18、その間に形成された隔壁3、有機EL層4および行ラインのカソード21を有する有機EL表示装置が形成される。

【0061】この第2の実施の形態では、0.35mmのように比較的狭いピッチで電極を分離して形成しなければならないときに極めて有効になる。

【0062】次に、本発明の第3の実施の形態について図8を参照して説明する。図8は本発明の第3の実施の形態の有機EL表示装置の断面図である。この有機EL表示装置は、第1、第2の実施の形態と同様の材料、同様の方法で、図8に示すように透明支持基板1上にアノード2、隔壁3、有機EL層4、カソード5を形成し、アノード上の有機EL層と隔壁上の有機EL層とが跡切れている構造とした。有機EL層が薄く、アノード上の有機EL層4と隔壁上の有機EL層4とが繋がっていない構造では、第1、第2の実施の形態の様に隔壁とアノードとの間に隙間があると、カソード形成時、カソードがこの隙間に入り込みアノード2とカソード5が短絡してしまうので、これを防ぐために、隔壁の厚さをアノード間の幅と同じにし、アノードと隔壁との間に隙間ができる構造にした。有機EL層がアノードよりも厚い場合は、アノードと隔壁の間に隙間があってもアノードとカソードが短絡する心配がないので、第1、第2の実施の形態のように、アノードと隔壁の間の隙間がある構造でも差し支えない。また、有機EL層がアノードの厚さよりも薄くても、隙間に絶縁材料を埋め込む等の短絡防止策が施されていれば、アノードと隔壁の間に隙間があっても差し支えない。

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、バーニングされたITO電極をアノードとして有する透明支持基板上のアノード間にバーニングした隔壁を設けて有機EL層を形成した後、その上にシャドウマスクを設置してカソードとなる金属層を形成する構造にしてある。このため、シャドウマスクは有機EL層を傷つけることがなくなり、大きな面積の表示装置でもアノードとカソードをショートさせることなくカソードを容易にバーニングすることが出来る。このため、有機EL表示装置の製造歩留まりが大幅に向上する。

【0064】また、隔壁の高さを適宜選択することにより、斜め方向からの蒸着ではバーニングできないような任意のカソードのパターンを形成できるようになる。

【0065】さらに、透明支持基板を回転できるため蒸着ソースを有効に利用でき、また、金属層を均一に成膜できる。そして、金属層の成膜装置をより小型に出来るようになる。

【図1】本発明の第1の実施の形態の有機EL表示装置の平面図である。

【図2】本発明の有機EL表示装置の製造方法の製造工程中の有機EL表示装置の断面図である。

【図3】本発明の有機EL表示装置の製造方法の製造工程中の有機EL表示装置の断面図である。

【図4】本発明の有機EL表示装置の製造方法の製造工程中の有機EL表示装置の断面図である。

【図5】本発明の有機EL表示装置の製造方法で使用するシャドウマスクの平面図である。

【図6】本発明の有機EL表示装置の製造方法で使用する別のシャドウマスクの平面図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態の製造工程中の有機EL表示装置の断面図である。

【図8】本発明の第3の実施の形態の有機EL表示装置の断面図である。

【図9】従来の有機EL表示装置の断面図である。

【符号の説明】

1, 31 透明支持基板

2, 18, 32 アノード

*3 隔壁

4, 35 有機EL層

4a α -NPD層

4b Alq₃層

5, 21, 37 カソード

6 ドライフィルムレジスト

7 フォトマスク

8 近紫外光

9 遮光パターン

10 10 蒸着有機分子

11, 11a シャドウマスク

12, 19, 36 ストライブ状遮蔽部

13, 13a スリット部

14 磁石

15, 20 蒸着金属

16 合金層

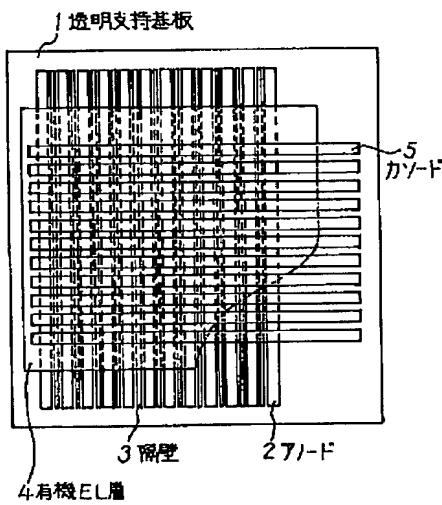
17 ブリッジ部

33 第1有機EL層

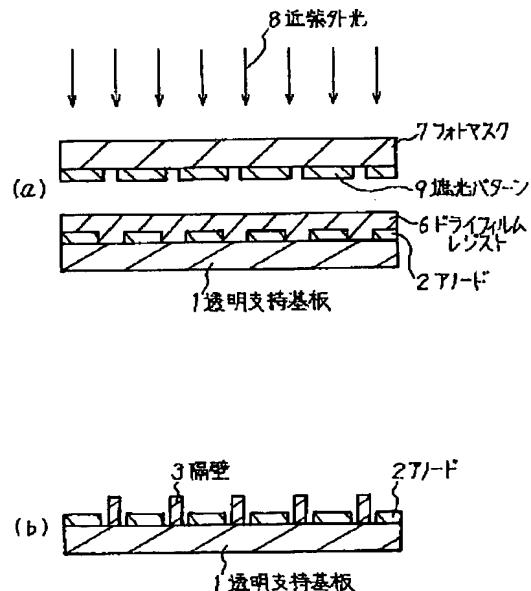
34 第2有機EL層

*20 38 擦り傷

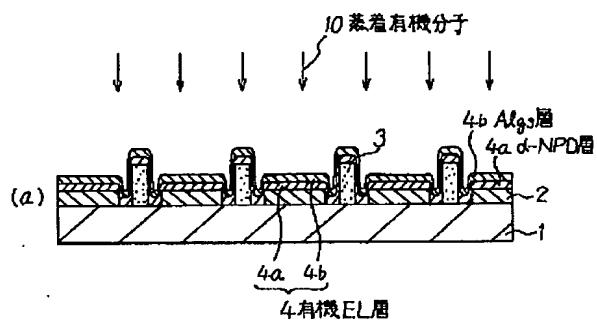
【図1】



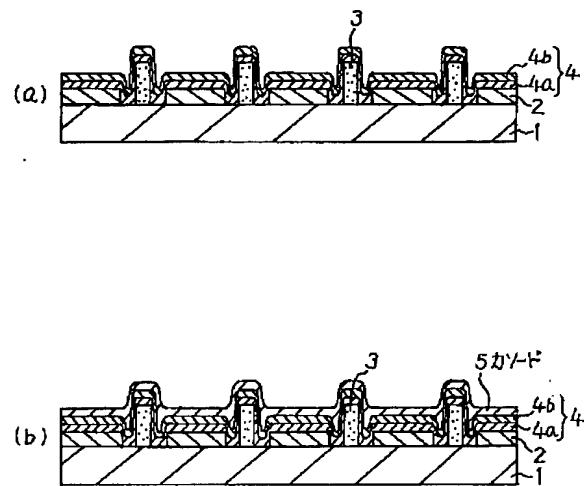
【図2】



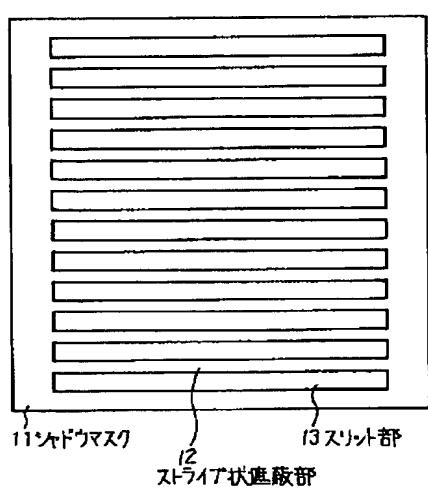
【図3】



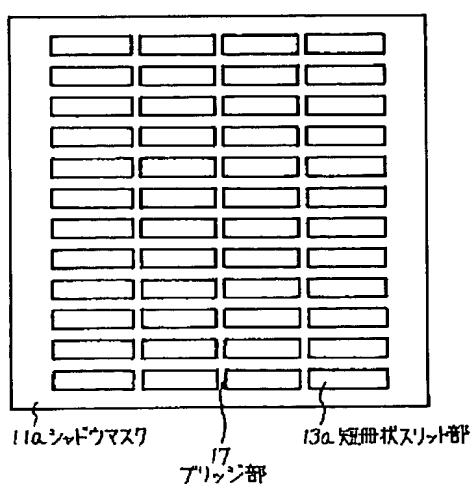
【図4】



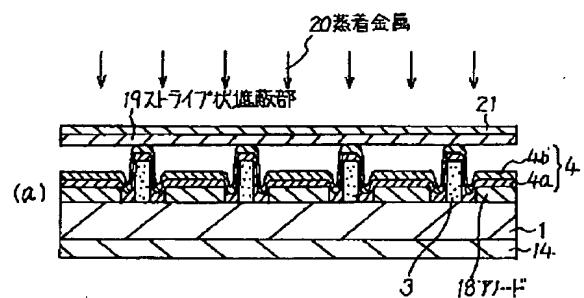
【図5】



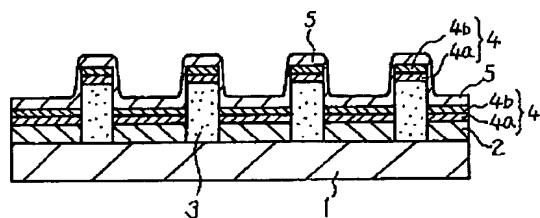
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

